

**EVALUASI PEMANFAATAN SEL SURYA DAN INTENSITAS
CAHAYA MATAHARI PADA PENYEDIA LAYANAN WIFI
MASYARAKAT DESA TRIYAGAN, KECAMATAN
MOJOLABAN, SUKOHARJO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

**PANJI AKBAR RAMADHANI
D400150020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**EVALUASI PEMANFAATAN SEL SURYA DAN INTENSITAS CAHAYA
MATAHARI PADA PENYEDIA LAYANAN WIFI MASYARAKAT DESA
TRİYAGAN, KECAMATAN MOJOLABAN, SUKOHARJO**

PUBLIKASI ILMIAH

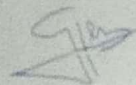
Oleh:

PANJI AKBAR RAMADHANI

D400150020

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Tindyo Prasetyo, S.T., M.T

NIK.819

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI PEMANFAATAN SEL SURYA DAN INTENSITAS CAHAYA
MATAHARI PADA PENYEDIA LAYANAN WIFI MASYARAKAT DESA
TRİYAGAN, KECAMATAN MOJOLABAN, SUKOHARJO

OLEH

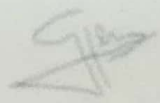
PANJI AKBAR RAMADHANI

D400150020

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 29 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Tindyo Prasetyo, S.T., M.T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Hasyim Asy'ari, S.T., M.T
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Umar, S.T., M.T
(Anggota II Dewan Penguji)

()

()

()

Dekan,



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D

NIK. 892

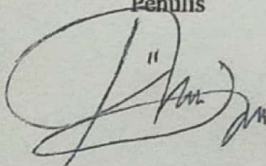
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 29 Juli 2021

Penulis



PANJI AKBAR RAMADHANI

D400150020

EVALUASI PEMANFAATAN SEL SURYA DAN INTENSITAS CAHAYA MATAHARI PADA PENYEDIA LAYANAN WIFI MASYARAKAT DESA TRIYAGAN, KECAMATAN MOJOLABAN, SUKOHARJO

Abstrak

Sumber energi listrik yang digunakan sekarang masih ketergantungan dengan pembangkit lama yang masih memakai fosil dan minyak sebagai sumbernya. Perlu untuk meramaikan penggunaan pembangkit energi terbarukan untuk mengantisipasi keterbatasan sumber bahan bakar fosil dan mengurangi akibat pencemaran lingkungan. Salah satunya, pemanfaatan sinar matahari sebagai sumber energi terbarukan, maksudnya mengubah sel surya menjadi energi listrik menggunakan panel surya (photovoltaic solar). Salah satu tempat yang telah memanfaatkan panel surya adalah usaha yang dimiliki oleh Sdr. Nur Afian yang memanfaatkan sumber energi tersebut sebagai sumber daya server WIFI masyarakat Desa Triyagan, Kecamatan Mojolaban, Sukoharjo. Dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana hubungan intensitas cahaya matahari terhadap tegangan dan daya keluaran sel surya serta kapan daya tertinggi yang dihasilkan oleh panel sel surya. Metode yang dipakai adalah mengukur intensitas matahari secara langsung dan menghitung output daya sel surya tersebut, adapun bahan yang digunakan adalah panel sel surya jenis polikristal kapasitas 10 Watt peak, Multitester, Inverter dan SCC (*Solar charger control*). Penelitian dilakukan selama 7 hari dimulai pukul 07.00 sampai 18.00 WIB, hasilnya menunjukkan bahwa intensitas matahari tertinggi terjadi pada pukul 12.00-13.00 WIB sebesar 115.800 Lux yang menghasilkan daya sebesar 15,53 Watt, sedangkan daya rerata selama 7 hari sebesar 6,99 Watt. Bahwa terdapat hubungan antara intensitas matahari dan tegangan output dari grafik rata-rata selama 7 hari, sedangkan hubungan intensitas matahari dengan daya tidak terjadi karena tinggi rendahnya intensitas tidak diikuti daya yang stabil. Selain itu terdapat kesamaan dalam hal peningkatan dan penurunan intensitas matahari dan daya. Artinya, intensitas cahaya matahari mempengaruhi daya, jika intensitas rendah maka daya yang didapatkan turun sedangkan ketika intensitas naik maka daya yang didapatkan akan naik pula.

Kata Kunci: daya keluaran, intensitas matahari, sel surya, tegangan keluaran.

Abstract

The source of electrical energy used today is still dependent on the old power plant which still uses fossils and oil as its source. It is necessary to enliven the use of renewable energy plants to anticipate the limited sources of fossil fuels and reduce the effects of environmental pollution. One of them, the use of sunlight as a source of renewable energy, which means converting solar cells into electrical energy using solar panels (photovoltaic solar). One of the places that have utilized solar panels is the business owned by Br. Nur Afian, who uses this energy source as a WIFI server resource for the people of Triyagan Village, Mojolaban District, Sukoharjo. This study aims to see how the intensity of sunlight is related to the

voltage and output power of solar cells and when the highest power is produced by solar cell panels. The method used is to measure the intensity of the sun directly and calculate the power output of the solar cells, while the materials used are polycrystalline solar cell panels with a capacity of 100 Watt peak, Multitester, Inverter and SCC (Solar charger control). The study was conducted for 7 days starting at 07.00 to 18.00 WIB, the results showed that the highest solar intensity occurred at 12.00-13.00 WIB at 115,800 Lux which produced 15.53 Watts of power, while the average power for 7 days was 6.99 Watts. That there is a relationship between solar intensity and output voltage from the average graph for 7 days, while the relationship between solar intensity and power does not occur because high and low intensity is not followed by stable power. In addition, there are similarities in terms of increasing and decreasing solar intensity and power. That is, the intensity of sunlight affects the power, if the intensity is low then the power obtained decreases while when the intensity increases then the power obtained will also increase.

Keywords: output power, solar intensity, solar cell, output voltage.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan listrik saat ini di Indonesia sudah menjadi hal penting yang tidak dapat dipisahkan, akibatnya konsumsi energi listrik semakin terus meningkat. Sudah banyak upaya yang dilakukan untuk menggali sumber-sumber energi listrik alternatif yang sering disebut sumber energi terbarukan. Sebab sekarang ini, sebagian besar sumber energi listrik diperoleh melalui pengkonversian energi yang berasal dari fosil, gas, dan minyak bumi. Namun dari pemanfaatan sumber energi tersebut ada beberapa kekurangan yang perlu kita pertimbangkan, yaitu habisnya sumber daya alam yang dimanfaatkan sebagai energi listrik, untuk itu energi surya menjadi salah satu jawaban atas kekurangan diatas.

Energi surya/matahari adalah sumber energi terbarukan yang mampu dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik yaitu dengan pengkonversian energi intensitas matahari menjadi listrik. Negara Indonesia terletak di tengah membagi bumi menjadi bagian utara dan selatan. Hal ini menyebabkan Indonesia mengalami cuaca yang relatif cerah kecuali saat awan tebal menghalangi sinar matahari. Wilayah Indonesia memiliki intensitas radiasi harian matahari sebesar 4, 8 kW/m² per hari berdasarkan peta insolasi matahari (Energi & Daya, 2013). Pemanfaatan energi yang berasal dari matahari/surya dapat menjadi pembangkit listrik terbarukan melalui Panel Sel Surya (*solar cell*).

Tinggi rendahnya tegangan yang diperoleh dari modul solar cell tergantung pada tinggi rendahnya cahaya yang dipancarkan oleh sinar matahari. Sejauh ini sudah tersedia pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang bisa digunakan untuk listrik di desa, sistem seperti itu biasa disebut dengan sebutan SHS (Solar Home System). Umumnya SHS itu berupa system berskala kecil, dengan menggunakan modul surya 50-100 Wp (Watt peak) dan menghasilkan listrik harian sebesar 150-300 Wh (Dzulfikar & Broto, 2016). Jenis panel surya diantaranya ada polycrystalline panel, monocrystalline panel dan copper indium gallium selenide (Henze et al., 2004).

Tugas akhir ini bertujuan untuk melihat bagaimana hubungan intensitas cahaya matahari terhadap tegangan dan daya keluaran sel surya serta kapan daya tertinggi yang dihasilkan oleh panel sel surya. pada penyedia layanan WIFI masyarakat. Usaha ini dimiliki oleh saudara Nur Afian Budi Utomo yang sudah memanfaatkan panel sel surya selama 6 bulan ini untuk sumber energi listrik server layanan WIFI masyarakat sekitar, beralamat di Dk. Karangturi RT 02 RW 01, Desa Triyagan, Kecamatan Mojolaban, Sukoharjo.

Dalam kurun waktu 6 bulan dari usaha layanan WIFI tersebut, pemilik usaha telah memiliki dan menggunakan 6 lembar panel sel surya (solar cell) jenis monokristal 100 wp, 2 lembar panel surya jenis polikristal 100 wp serta menggunakan inverter 1 Kw 24 V jenis PSW indowire non case untuk mendukung pengembangan usaha dan menghemat penggunaan listrik konvensional. Namun disini penulis hanya akan menggunakan 1 panel surya jenis polikristal 10 wp untuk dilakukan pengambilan data dan mengukur tegangan output serta menghitung daya yang dihasilkan dari intensitas cahaya yang didapatkan selama kurun waktu seminggu.

Sel surya mempunyai prinsip kerja yaitu ketika cahaya mengenai sel silikon selanjutnya akan diserap oleh sel silikon, energi cahaya yang diserap akan ditransfer ke bahan semikonduktor. Proses ini akan mengakibatkan elektron lepas dan mengalir dalam semikonduktor ketika energi tersimpan didalamnya. Semua sel photovoltaic ini juga mempunyai medan elektrik yang memaksa elektron yang lepas karena penyerapan cahaya tersebut untuk mengalir dalam suatu arah tertentu

(Prihartomo, 2014). Kunci dari prinsip kerja sebenarnya adalah Dopping yaitu penambahan muatan positif dan negatif untuk menghasilkan proses oksidasi yaitu berpindahnya elektron dari semikonduktor tipe-n ke tipe-p yang biasa disebut P-n junction, P-n junction menjadi kunci dari prinsip kerja dari sel surya (Alam et al., 2011).

2. METODE

2.1 Metode Penelitian

Tugas akhir ini memiliki 3 langkah penelitian diantaranya sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu mengkaji referensi yang tersedia dari buku, jurnal ilmiah, media massa dan melalui internet yang berkaitan dengan penulisan laporan ini.

2. Pengambilan Data

Data diperoleh melalui pengukuran secara langsung tegangan modul solar cell dan intensitas cahaya matahari. Diawali dengan menyiapkan peralatan selanjutnya melakukan perakitan pada inverter dan multimeter. Hasil rakitan diujicobakan atau dites terlebih dahulu. Apabila tidak dapat digunakan, dilakukan perakitan ulang sampai alat tersebut dapat digunakan secara baik dan benar, sehingga dapat diambil data-datanya.

3. Analisa Data

Proses analisis data yang diperoleh ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Menulis data-data yang didapatkan dalam pengambilan data.
- b. Merancang tabel penelitian.
- c. Memasukkan data pada tabel.
- d. Menghitung hasil pengukuran dengan menggunakan rumus yang sudah dipilih dibawah ini
- e. Membuat hipotesa/kesimpulan

Untuk menghitung daya yang dihasilkan oleh sel surya dengan cara mengalikan tegangan keluaran dengan banyaknya elektron yang mengalir

atau besarnya arus, hubungan tersebut ditunjukkan pada persamaan 1, sedangkan untuk mendapatkan nilai rerata daya selama pengukuran ditunjukkan melalui persamaan 2.

$$\text{Persamaan 1: } P = V \times I \quad (1)$$

dengan:

P = Daya Keluaran (Watt)

V = Tegangan Keluaran (Volt)

I = Arus (Ampere)

Persamaan 2:

$$P_{\text{rerata}} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} \quad (2)$$

dengan:

P_{rerata} = Daya rata-rata (Watt)

P_1 = Daya pada pengukuran pertama

P_2 = Daya pada pengukuran kedua

P_3 = Daya pada pengukuran ketiga

P_n = Daya pada pengukuran ke n (Yuliananda et al., 2015)

2.2 Alat dan Bahan

1. Panel sel surya

Tabel 1. Spesifikasi dari panel Sel Surya

Solar Panel 10 Wp	
Kode	20-976
Pmax	10 Watt peak
Vmp	20 V
Imp	0,59 A
Ukuran	396 x 289 x 23 mm

2. Multitester

3. Luxmeter
4. Inverter
5. SCC (Solar Charge Control)
6. Aki/Baterai
7. Jamper



Gambar 1. Panel Surya Keseluruhan



Gambar 2 Perakitan Inverter



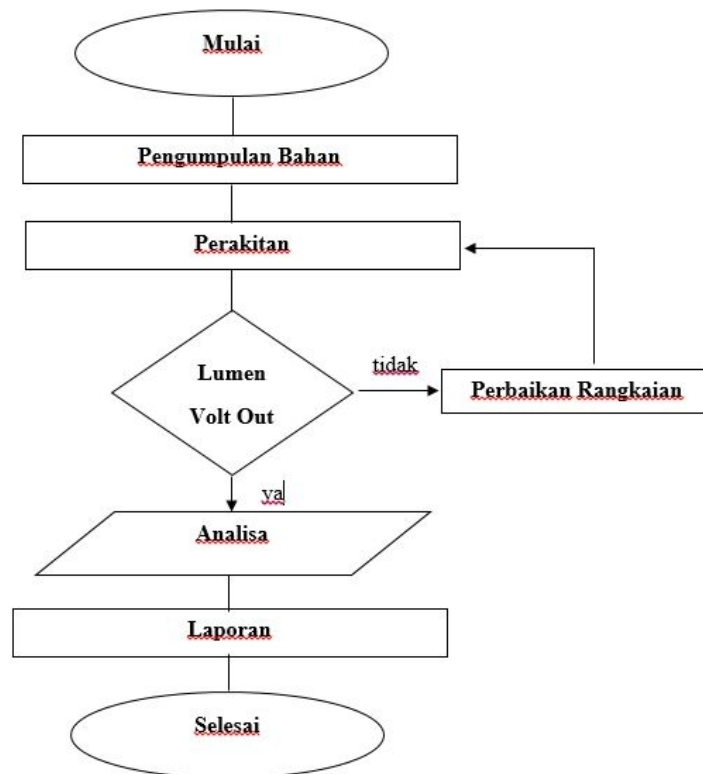
Gambar 3. Perakitan SCC



Gambar 4. Alat ukur luxmeter

2.3 Flowchart Penelitian

Pada bagian metode penelitian digunakan diagram alir (*flowchart*). Diagram alir ini digunakan untuk membantu menganalisis dan memecahkan masalah. Pada gambar 5 digambarkan proses penelitian, dimulai dari pengumpulan bahan, perakitan, melakukan analisa sampai menyusun laporan.



Gambar 5. Diagram alir metode pengumpulan data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah beberapa langkah pengambilan data yang telah dilakukan selama kurun waktu 7 hari dari tanggal 31 Mei 2021-6 Juni 2021, peneliti membagi hasil data menjadi 11 kelompok waktu. Dalam hal ini kelompok tersebut merupakan hasil pengklasifikasian pengamatan intensitas cahaya, *Tegangan Output* dan Arus dari jam 07.00 hingga jam 18.00 WIB.

Pengujian ini merupakan suatu tahap untuk mengetahui hubungan intensitas cahaya matahari dengan tegangan output dan daya yang berhasil dikonversikan oleh panel sel surya serta kapan energi terbesar yang dihasilkan

oleh sel surya. Hasil pengujian selama 7 hari secara lengkap ditunjukkan pada pembahasan dibawah ini.

3.1 Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari Selama 7 Hari oleh Lux Meter

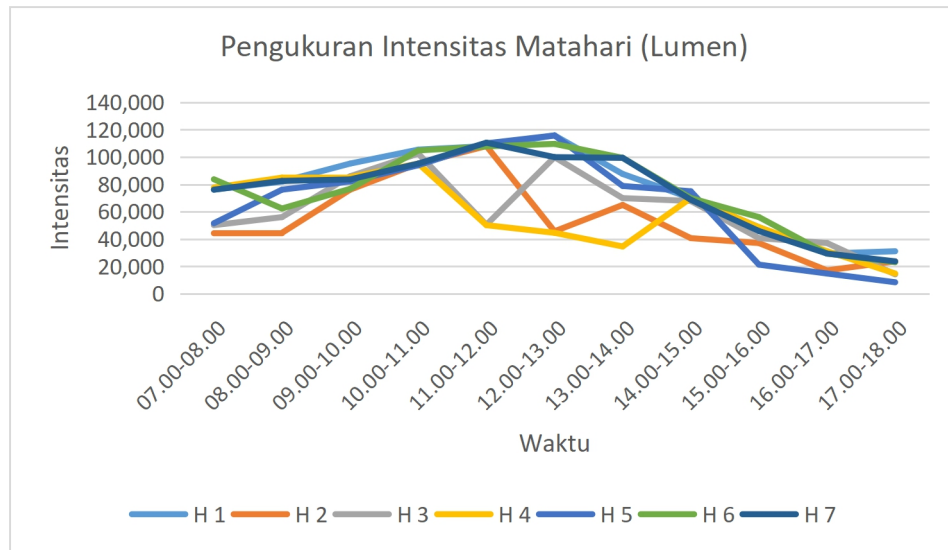
Berikut ini merupakan hasil pencatatan data pengukuran intensitas cahaya matahari selama 7 hari yang dapat dilihat secara detail dibawah ini:

Tabel 2. Pencatatan pengukuran intensitas matahari selama 7 hari

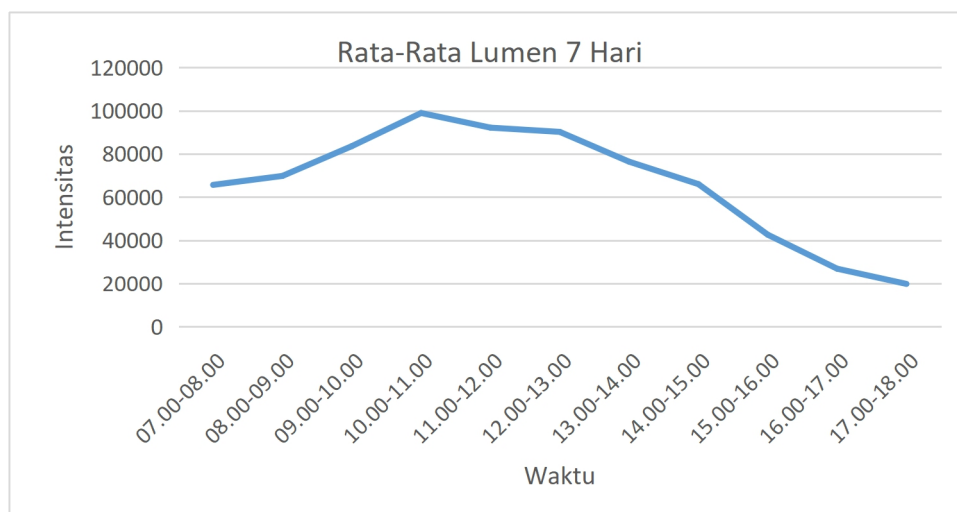
Waktu	Pengukuran Intensitas Matahari (Luxmeter)							Rata-Rata
	H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	
07.00-08.00	76.100	44.200	50.100	77.600	51.500	83.700	76.100	65.614
08.00-09.00	82.000	44.500	56.000	84.900	76.100	62.300	82.500	69.757
09.00-10.00	95.200	76.100	85.900	85.200	82.100	76.700	83.600	83.543
10.00-11.00	105.400	95.200	102.500	95.200	94.000	104.800	95.200	98.900
11.00-12.00	108.000	108.000	50.400	50.100	110.000	107.800	110.500	92.114
12.00-13.00	115.800	45.600	99.900	44.500	115.800	109.600	99.900	90.157
13.00-14.00	87.600	64.900	69.900	34.500	78.800	99.400	99.400	76.357
14.00-15.00	69.900	40.600	67.800	69.900	74.900	69.900	68.700	65.957
15.00-16.00	48.600	37.000	40.600	48.600	21.200	56.000	45.800	42.543
16.00-17.00	29.300	17.000	37.000	31.000	14.700	29.300	29.300	26.800
17.00-18.00	31.000	23.600	14.100	14.700	8.300	23.000	23.600	19.757

Dari tabel 2 menunjukan ketika siang hari sekitar pukul 10.00-13.00 WIB menggunakan pengukuran lux meter, intensitas matahari mencapai rata-rata tertinggi sekitar 94.000 lux sampai dengan 115.800 kecuali pada hari ke 3,4 jam 11.00-12.00 WIB dan hari ke 2,4 jam 12.00-13.00 WIB disebabkan cuaca pada waktu itu sinar matahari tertutupi awan mendung. Data tersebut selanjutnya dicari rata-rata selama 7 hari disetiap kelompok waktu.

Kemudian untuk memudahkan membaca data diatas dibuat grafik pada gambar 6 yang merupakan grafik intensitas matahari selama pengukuran 7 hari. Sedangkan intensitas matahari rata-rata selama 7 hari dapat dilihat pada gambar 7 grafik rata-rata intensitas matahari.



Gambar 6. Grafik intensitas cahaya sepanjang 7 hari



Gambar 7. Grafik rata-rata intensitas matahari sepanjang 7 hari

3.2 Pengukuran Tegangan Output dan Arus Selama 7 Hari

Setelah berhasil dilakukan pengukuran intensitas matahari menggunakan luxmeter, selanjutnya mengukur tegangan keluaran dan arus sebagai dasar menghitung daya. Hasil pengukuran dikelompokkan pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Pencatatan hasil pengukuran tegangan dan arus

Waktu	Pengukuran Tegangan dan Arus													
	Hari 1		Hari 2		Hari 3		Hari 4		Hari 5		Hari 6		Hari 7	
	Teg (V)	Arus (A)	Teg (V)	Arus (A)	Teg (V)	Arus (A)	Teg (V)	Arus (A)	Teg (V)	Arus (A)	Teg (V)	Arus (A)	Teg (V)	Arus (A)
07.00-08.00	18,63	0,4	16,32	0,25	18,73	0,26	18,71	0,41	18,5	0,27	18,7	0,44	18,63	0,4
08.00-09.00	18,8	0,43	18,23	0,24	16,8	0,33	18,8	0,45	18,63	0,4	18,9	0,32	18,79	0,43
09.00-10.00	18,53	0,44	18,63	0,4	18,9	0,45	18,86	0,45	18,32	0,44	18,5	0,4	18,7	0,44
10.00-11.00	18,83	0,65	18,53	0,51	17,45	0,64	18,53	0,51	18,5	0,5	18,71	0,56	18,53	0,5
11.00-12.00	13,7	0,7	13,7	0,8	18,83	0,26	18,73	0,26	18,22	0,6	18,2	0,59	18,65	0,8
12.00-13.00	18,94	0,82	18,31	0,24	13,53	0,7	18,23	0,24	18,94	0,61	18,16	0,6	13,53	0,7
13.00-14.00	18,81	0,46	18,63	0,36	18,09	0,38	18,04	0,19	18,12	0,43	18,46	0,53	18,46	0,72
14.00-15.00	18,09	0,39	17,42	0,23	18,3	0,38	18,09	0,38	16,62	0,45	18,09	0,38	18,3	0,37
15.00-16.00	18,22	0,26	18,64	0,2	17,42	0,23	18,22	0,26	17,83	0,11	16,8	0,33	18,67	0,24
16.00-17.00	13,5	0,15	18,18	0,09	18,64	0,2	18,18	0,17	17,54	0,83	13,5	0,21	18,34	0,15
17.00-18.00	18,95	0,16	18,29	0,18	18,06	0,07	17,54	0,08	18,13	0,45	17,95	0,21	18,29	0,12

Untuk mendapatkan tegangan output dan arus, pengukuran dilakukan dengan cara multi meter dipasang secara seri dengan beban. Tabel 3 merupakan nilai tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya berdasarkan intensitas matahari yang didapatkan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa intensitas tertinggi selama pengukuran 7 hari yaitu 115.800 terjadi pada hari kelima pukul 12.00-13.00 WIB. Pada waktu itu sel surya mampu menghasilkan tegangan 18,94 Volt dan besar arus 0,61 Ampere, sehingga menurut persamaan 1 daya keluarannya adalah

$$\begin{aligned}
 P &= V \times I \\
 &= (18,94) \times (0,61) \\
 &= 11,553 \text{ Watt}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

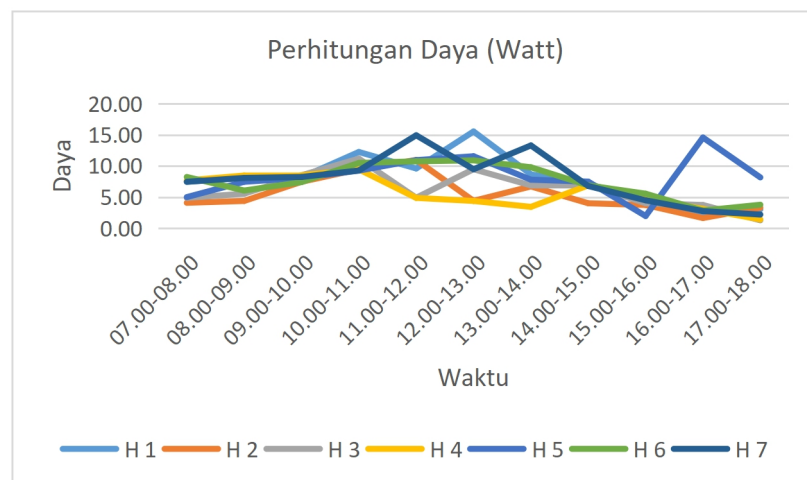
3.3 Hasil Perhitungan Daya

Menggunakan rumus yang serupa diatas akan didapatkan daya selama pengukuran 7 hari berdasarkan setiap kelompok waktunya seperti tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Hasil perhitungan daya

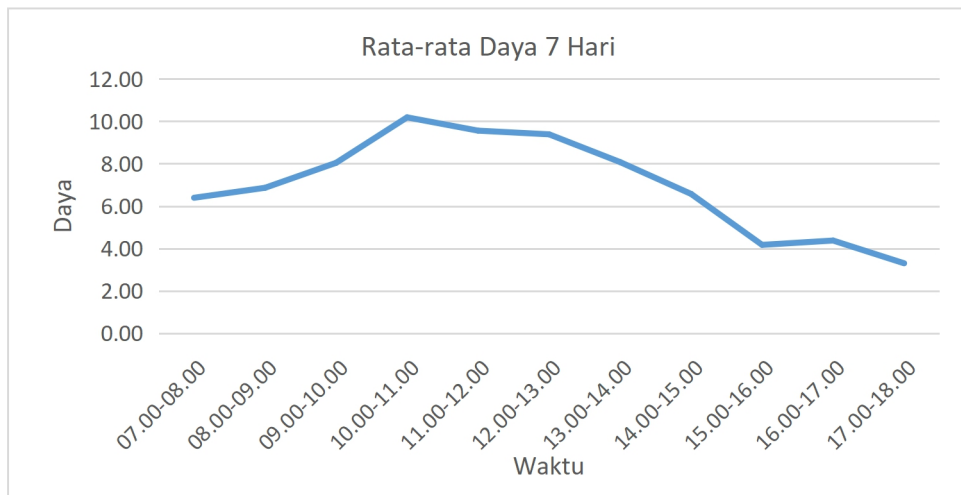
Waktu	Perhitungan Daya (Watt)							Rata2
	H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	
07.00-08.00	7,45	4,08	4,87	7,67	5,00	8,23	7,45	6,39
08.00-09.00	8,08	4,38	5,54	8,46	7,45	6,05	8,08	6,86
09.00-10.00	8,15	7,45	8,51	8,49	8,06	7,40	8,23	8,04
10.00-11.00	12,24	9,45	11,17	9,45	9,25	10,48	9,27	10,19
11.00-12.00	9,59	10,96	4,90	4,87	10,93	10,74	14,92	9,56
12.00-13.00	15,53	4,39	9,47	4,38	11,55	10,90	9,47	9,38
13.00-14.00	8,65	6,71	6,87	3,43	7,79	9,78	13,29	8,08
14.00-15.00	7,06	4,01	6,95	6,87	7,48	6,87	6,77	6,57
15.00-16.00	4,74	3,73	4,01	4,74	1,96	5,54	4,48	4,17
16.00-17.00	2,03	1,64	3,73	3,09	14,56	2,84	2,75	4,37
17.00-18.00	3,03	3,29	1,26	1,40	8,16	3,77	2,19	3,30

Dari perhitungan daya diatas bisa dilihat bahwa daya tertinggi mencapai 15,53 Watt pada jam 12.00-13.00 dengan intensitas yang dihasilkan mencapai 115.800 lux. Adapun bentuk grafik perhitungan daya sepanjang 7 hari seperti pada gambar 8, sedangkan pada gambar 9 merupakan grafik rata-rata daya sepanjang 7 hari pengukuran berdasarkan perhitungan tegangan dan arus yang tercatat.



Gambar 8. Grafik perhitungan daya sepanjang 7 hari

Berdasarkan gambar 8 yang merupakan daya setiap harinya selama pengukuran 7 hari menunjukkan daya terendah sekitar 1,26 dan tertinggi 15,53 watt. Jika dirata-rata selama 7 hari didapatkan rata-rata tiap kelompok waktu seperti gambar 9.



Gambar 9. Grafik perhitungan rata-rata daya sepanjang 7 hari

Dari perhitungan daya dilakukan sebanyak 11 kali pengukuran dalam sehari, maka didapatkan daya rerata nya sebesar :

$$P_{\text{rerata}} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_{11}}{11} \quad (4)$$

$$P_{\text{rerata}} = \frac{6,39 + 6,86 + 8,04 + 10,19 + 9,56 + 9,38 + 8,08 + 6,57 + 4,17 + 4,37 + 3,30}{11}$$

$$P_{\text{rerata}} = \frac{76,92}{11} = 6,99 \text{ Watt}$$

Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Yuliananda et al., 2015) tentang pengaruh perubahan intensitas matahari terhadap daya keluaran panel surya menunjukkan daya keluaran tertinggi mencapai 14,80 watt terjadi pada pukul 11.00-13.00 dan intensitas matahari terukur 116.200 lux. Kesimpulan dari penelitian tersebut bahwa intensitas matahari mempengaruhi besar daya.

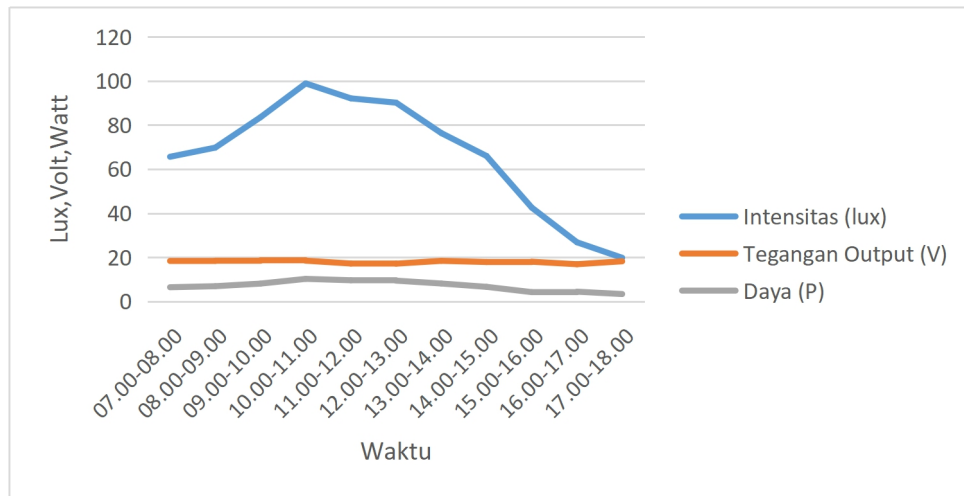
3.4 Pembahasan Hasil Hubungan Rata-rata Intensitas dengan Tegangan Output, dan Daya

Daftar tabel dibawah ini merupakan hasil rata-rata penelitian yang diambil dari keseluruhan kelompok waktu selama tujuh hari. Dalam hal ini, merupakan parameter hasil pengukuran intensitas cahaya, tegangan output dan daya pada pukul 07.00 – 08.00 hari ke-1 kemudian dijumlahkan dengan hari kedua pada jam yang sama, dan dilanjutkan sampai hari ke-7. Langkah berikutnya untuk mencari rata-rata pada data jam 07.00-08.00 dibagi tujuh yang hasilnya tersebut dapat digunakan sebagai analisis. Selanjutnya, langkah yang sama dilakukan pada kelompok waktu 08.00-09.00 sampai jam 17.00-18.00. Hasil rata-rata intensitas matahari, tegangan keluaran dan daya, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil rata-rata intensitas matahari, tegangan keluaran, dan daya

Kel	Waktu	Intensitas (lux)	Tegangan Output (V)	Daya (P)
1	07.00-08.00	65,61	18,32	6,39
2	08.00-09.00	69,76	18,42	6,86
3	09.00-10.00	83,54	18,63	8,04
4	10.00-11.00	98,90	18,44	10,19
5	11.00-12.00	92,11	17,15	9,56
6	12.00-13.00	90,16	17,09	9,38
7	13.00-14.00	76,36	18,37	8,08
8	14.00-15.00	65,96	17,84	6,57
9	15.00-16.00	42,54	17,97	4,17
10	16.00-17.00	26,80	16,84	4,37
11	17.00-18.00	19,76	18,17	3,30

Hasil rata-rata intensitas matahari, tegangan keluaran, dan daya dari tabel diatas berikutnya untuk memudahkan pemahaman dibuat grafik seperti berikut ini:



Gambar 10. Grafik rata-rata hubungan intensitas dengan tegangan output dan daya

Berdasarkan grafik tersebut, dapat dilihat adanya hubungan yang terjadi antara intensitas dengan tegangan keluaran pada kelompok 11 (sekitar jam 17.00-18.00). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tegangan dalam sel surya diantaranya intensitas penyinaran sel surya. Sel surya mampu bekerja secara optimal saat temperatur sel surya normal yaitu pada 25°C, kenaikan temperatur lebih tinggi dari temperatur normal akan menurunkan nilai tegangan (Lorenzo, 1994).

Kondisi yang lain terjadi pada intensitas matahari dengan daya, meskipun pada grafik tidak terbaca titik temu garis intensitas dengan daya, tetapi kalau dilihat dari pola garis naik turunnya terdapat kemiripan. Artinya, intensitas matahari mempengaruhi besar daya, dimana bila intensitas rendah daya yang dihasilkan turun sedangkan ketika intensitas tinggi daya yang dihasilkan akan naik pula. Seperti pada grafik intensitas matahari terjadi kenaikan dengan intensitas tertingginya terjadi pada pukul 10.00-11.00 WIB, kemudian mengalami penurunan sampai pukul 17.00-18.00 WIB. Kondisi serupa terjadi pada grafik daya, daya mengalami peningkatan tertinggi pada pukul 10.00-11.00 WIB, kemudian mengalami penurunan sampai jam 17.00-18.00 WIB. Berdasarkan grafik tersebut, intensitas matahari dengan daya tidak terdapat hubungan disebabkan tinggi rendahnya intensitas tidak diikuti daya yang stabil hanya terdapat kesamaan dalam hal peningkatan dan penurunannya.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian serta perhitungan diatas terdapat beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Kondisi intensitas matahari tertinggi terjadi pada jam 12.00-13.00 WIB yaitu 115.800 lux yang menghasilkan daya sebesar 15,53 Watt. Sedangkan daya rerata selama 7 hari sebesar 6,99 Watt.
2. Terjadi hubungan antara intensitas matahari dengan tegangan keluaran berdasarkan hasil rata-rata selama 7 hari. Sedangkan intensitas matahari dengan daya tidak terjadi hubungan disebabkan tinggi rendahnya intensitas tidak diikuti daya yang stabil.
3. Terdapat kesamaan dalam hal peningkatan dan penurunan intensitas matahari dan daya. Artinya, intensitas cahaya matahari mempengaruhi daya, jika intensitas rendah maka daya yang didapatkan turun sedangkan ketika intensitas naik maka daya yang didapatkan akan naik pula.

PERSANTUNAN

Pembuatan Tugas Akhir berjudul “Evaluasi Pemanfaatan Sel Surya Dan Intensitas Cahaya Matahari Pada Penyedia Layanan Wifi Masyarakat Desa Triyagan, Kecamatan Mojolaban, Sukoharjo” ini ditulis semaksimal mungkin untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program studi Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk semua pihak yang turut serta membantu proses pembuatan naskah ini, berikut merupakan daftar pihak-pihak yang berjasa bagi penulis:

1. Bapak Umar, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UMS.
2. Alm. Mochammad Muslich, S.T., M.T selaku pembimbing dan sekaligus bapak bagi saya di kampus yang telah sabar membimbing peneliti dari awal walaupun belum sampai selesai tugas akhir ini.
3. Bapak Tindyo Prasetyo, S.T., M.T yang telah bersedia menjadi pembimbing selanjutnya untuk melanjutkan bimbingan penelitian ini sampai selesai.

4. Semua dosen Progam Studi Teknik Elektro UMS atas ilmu yang telah bapak/ibu berikan.
5. Bapak Lilik Haryono, ibu Budi Listyowati, bude dan tante atas pengorbanan, kasih sayang dan doa yang tak pernah putus.
6. Mas Nur Afian Budi Utomo sebagai pemilik tempat penelitian ini yang sudah memberi kesempatan dan bantuan selama proses pengambilan data.
7. Paguyuban warga terdampak pencemaran limbah PT.RUM yang telah menjadi keluarga kedua saya, terimakasih telah memberi motivasi dan doa untuk kelulusan saya.
8. Sahabat saya Masrial, Mubarak, Sahrul, Yasin, Thohir, Agus Saputro dan Prastiwi Gunarsih terima kasih telah memompa semangat dan menjadi pelipur kesedihan selama membuat tugas akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan Progam studi Teknik Elektro UMS angkatan 2015 dan semua pihak terkait yang telah membantu agar tugas akhir ini bisa tersusun.

Penulis sadar bahwa masih ada kekurangan dari naskah ini, oleh karena itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini bermanfaat kepada berbagai pihak, terutama bagi progam studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UMS.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M. K., Khan, F. H., & Imtiaz, A. S. (2011). An Efficient Power Electronics Solution for Lateral Multi-junction Solar Cell Systems. *IECON 2011-37th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, 4373–4378.
- Dzulfikar, D., & Broto, W. (2016). *Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga. V*, SNF2016-ERE-73-SNF2016-ERE-76. <https://doi.org/10.21009/0305020614>
- Henze, N., Weitz, M., Hofmann, P., Bendel, C., Kirchhof, J., & Fruchting, H. (2004). Investigation of Planar Antennas with Photovoltaic Solar Cells for Mobile Communications. *2004 IEEE 15th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (IEEE Cat. No.*

04TH8754), 1, 622–626.

Kementerian ESDM RI. (2013). *Indonesia Energy Outlook*. p. 35.

Lorenzo, E. (1994). *Solar electricity: engineering of photovoltaic systems*. Earthscan/James & James.

Prihartomo, A. A. (2014). *Evaluasi Penggunaan Sel Surya Dan Intensitas Cahaya Matahari Pada Area Gedung KH Mas Mansyur Surakarta*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Yuliananda, S., Sarya, G., Teknik, F., & Teknik, F. (2015). *Pengaruh perubahan intensitas matahari terhadap daya keluaran panel surya*. 01(02), 193–202.